

جداکننده و مبدل حرارتی- درس کارگاه نرم افزار مهندسی شیمی-دکتر لطف الهی-دانشگاه سمنان

زمان تحویل تمرین ها تا ۲۵-۷-۱۴۰۲ از طریق سامانه Ims

تمرین ۲:

خوراکی با مشخصات زیر وارد یک جداکننده ۳ فازی می شود. خروجی ها در جریان بخار و هر دو فاز مایع را محاسبه کرده و به صورت جدول جریان ها در صفحه فلوشیت نمایش دهید. (ماده اصلی در فاز دوم آب است).

	FEED 1
دما ($^{\circ}C$)	۲۰
فشار (Kpa)	۲۰۰
دبی مولی ($Kmol / hr$)	۱۰۰
% mol C_1	۰/۱
% mol C_2	۰/۰۳
% mol C_3	۰/۰۴
% mol i- C_4	۰/۰۸
% mol n- C_4	۰/۱
% mol i- C_5	۰/۱۲
% mol n- C_5	۰/۱۳
% mol H_2O	۰/۴

Question -

جداسازی در دمای ۳۰ درجه سلیسیوس و فشارهای ۲۰۰ و ۵۰۰ و ۱۰۰۰ و ۵۰۰۰ کیلو پاسکال را مقایسه کنید.

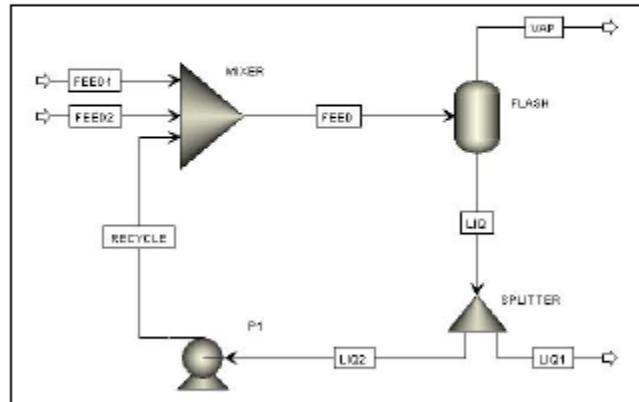
مدل ترمودینامیکی را پنگ رابینسون انتخاب کنید.

جداکننده و مبدل حرارتی- درس کارگاه نرم افزار مهندسی شیمی-دکتر لطف الهی-دانشگاه سمنان

تمرین ۴ :

دو جریان Feed 1 و Feed 2 با مشخصات زیر در یک Mixer مخلوط شده و در فشار ۲۵ psia و دمای ۵ C وارد یک جداکننده می شوند. جریان مایع جدا شده وارد یک اسپلیتر شده و به ترتیب به نسبت های ۵۰٪، ۲۵٪ و ۰٪ تقسیم شده و از طریق یک پمپ در فشار جریان خوراک بازگردانی می شود. شدت جریان های خروجی از جداکننده را در سه حالت مقایسه نموده و نتیجه گیری کنید ؟

	FEED 1	FEED 2
دما ($^{\circ}C$)	۸۵	۸۵
فشار (psia)	۱۰۰	۱۰۰
(lb / hr)		
C ₁	۵۰	
C ₂	۱۰۰	
C ₃	۷۰۰	
n-C ₄		۸۷۰
۱-Buten		۱۱۷۶
۱,3 Butadiene		۵۱۳۰



Recycle	(lb / hr) Liq1	(lb / hr) VAP
۵۰٪		
۲۵٪		
۰٪		

مدل ترمودینامیکی را RK-Soave انتخاب کنید. مسئله را برای سه حالت با جریان برگشتی ۰ و ۲۵ و ۵۰٪ حل کنید.

تمرین ۱:

برای تبدیل جریان خوراک Freon-12 با دبی $\frac{kmol}{hr}$ ۹۰ و دمای ۲۷۰ k و فشار ۳ at به بخار اشباع ، اتیلن گلایکل با دمای ۳۴۰ k ، دبی $\frac{kmol}{hr}$ ۲۸۲/۳ و فشار ۲ atm در دسترس می باشد. دمای جریان خروجی Freon-12 ، حرارت مورد نیاز ، ضریب کلی انتقال حرارت و سطح انتقال حرارت را در دو حالت Short Cut و Detailed مقایسه نمایید.

- ☐ معادله ترمودینامیکی را NRTL-RK انتخاب کنید.
- ☐ در حالت Short Cut کلیه افت فشارها را برابر صفر در نظر بگیرید.
- ☐ برای حالت Detailed جریان گرم را به داخل لوله ها و جریان سرد را به داخل پوسته هدایت کنید.
- ☐ برای حالت Detailed ضریب تصحیح LMTD و افت فشارها با توجه به هندسه مبدل محاسبه شوند.

جداکننده و مبدل حرارتی- درس کارگاه نرم افزار مهندسی شیمی-دکتر لطف اللهی-دانشگاه سمنان

به طور کلی زمانی که با مدل **HeatX** کار می کنیم می بایست به این سوالات جواب بدهیم:

۱- محاسبات را باید به چه روشی انجام دهیم؟

۲- چه داده هایی را باید داشته باشیم؟

سه حالت محاسباتی مختلف DESIGN , RATING, SIMULATION است.

۳- ضریب تصحیح دمای **LMTD** را چگونه باید محاسبه کنیم؟

۴- ضرایب انتقال حرارت را چگونه باید محاسبه نماییم؟

۵- افت فشارهای جریان در لوله و پوسته چگونه باید محاسبه گردند؟

یادآوری

□ **Design** : به طراحی یک مبدل حرارتی جدید که شامل طراحی مکانیکی و طراحی حرارتی می شود **Design** اطلاق می شود.

□ **Rating** : به بررسی اینکه یک مبدل از پیش ساخته شده برای یک کاربرد جدید مناسب است یا نه **Rating** اطلاق می شود.

□ **Simulation** : به محاسبه نتایج خروجی جریان ها از روی اطلاعات جریان ورودی و سطح انتقال حرارت معلوم **Simulation** اطلاق می شود.

**STANDARDS OF THE
TUBULAR EXCHANGER
MANUFACTURERS ASSOCIATION**



NINTH EDITION

- 1- Front End Stationary Head Types
- 2- Shell Types
- 3- Rear End Head Type

FIGURE N-1.2

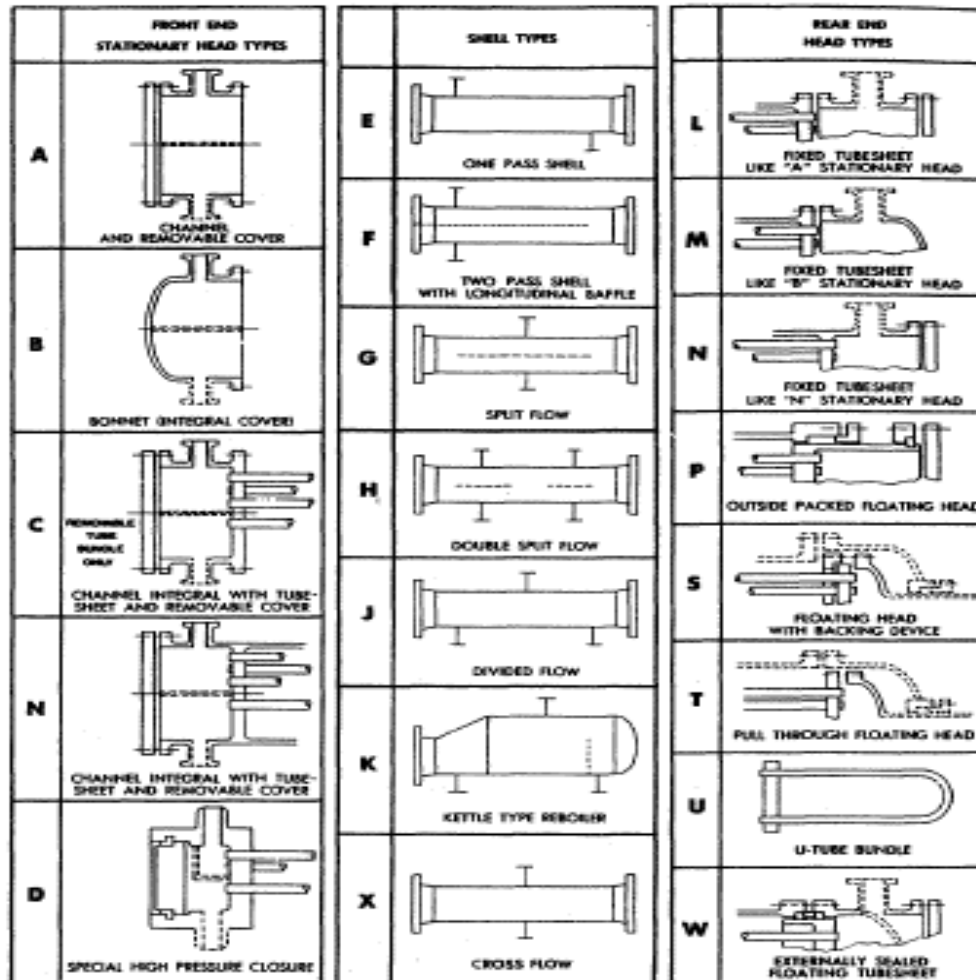
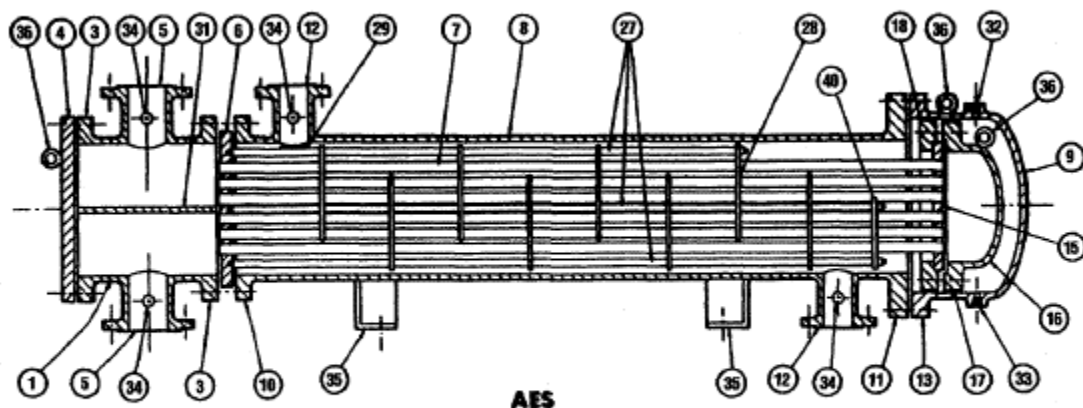


TABLE N-2

- | | |
|---|--|
| 1. Stationary Head-Channel | 21. Floating Head Cover-External |
| 2. Stationary Head-Bonnet | 22. Floating Tubesheet Skirt |
| 3. Stationary Head Flange-Channel or Bonnet | 23. Packing Box |
| 4. Channel Cover | 24. Packing |
| 5. Stationary Head Nozzle | 25. Packing Gland |
| 6. Stationary Tubesheet | 26. Lantern Ring |
| 7. Tubes | 27. Tierods and Spacers |
| 8. Shell | 28. Transverse Baffles or Support Plates |
| 9. Shell Cover | 29. Impingement Plate |
| 10. Shell Flange-Stationary Head End | 30. Longitudinal Baffle |
| 11. Shell Flange-Rear Head End | 31. Pass Partition |
| 12. Shell Nozzle | 32. Vent Connection |
| 13. Shell Cover Flange | 33. Drain Connection |
| 14. Expansion Joint | 34. Instrument Connection |
| 15. Floating Tubesheet | 35. Support Saddle |
| 16. Floating Head Cover | 36. Lifting Lug |
| 17. Floating Head Cover Flange | 37. Support Bracket |
| 18. Floating Head Backing Device | 38. Weir |
| 19. Split Shear Ring | 39. Liquid Level Connection |
| 20. Slip-on Backing Flange | 40. Floating Head Support |

FIGURE N-2



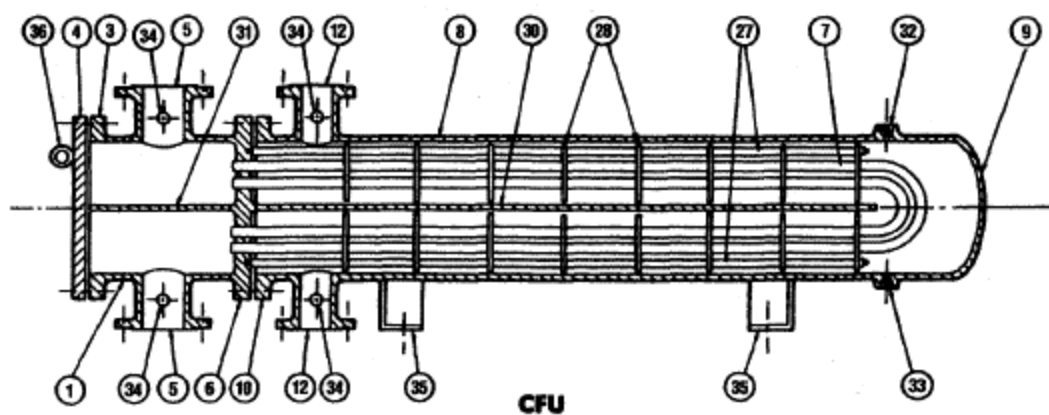
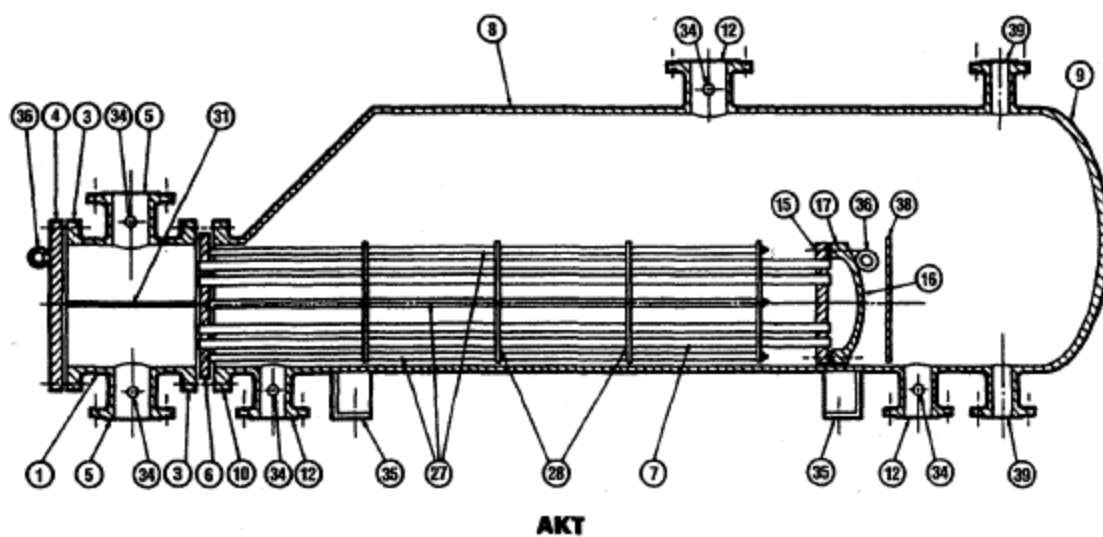
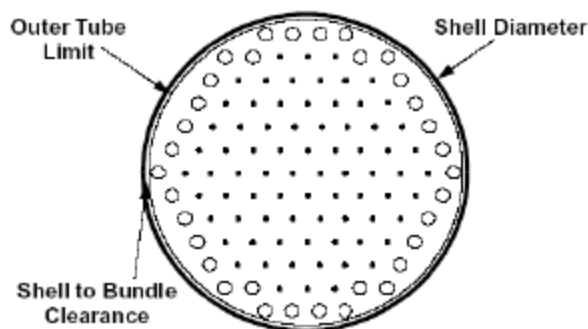


FIGURE N-2 (continued)

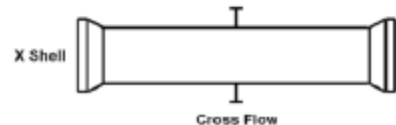
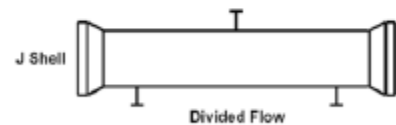
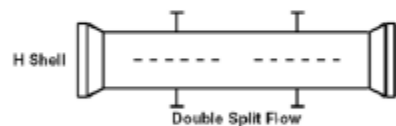
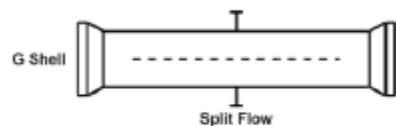
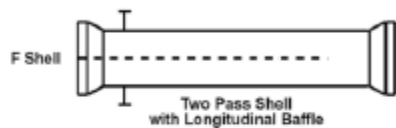
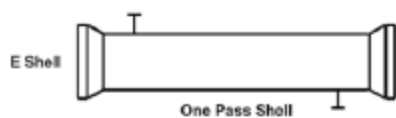


جداکننده و مبدل حرارتی- درس کارگاه نرم افزار مهندسی شیمی-دکتر لطف الهی-دانشگاه سمنان

در صفحه Shell نوع شل با توجه به استاندارد TEMA، شماره گذر لوله، جهت قرار گرفتن مبدل، تعداد عایق بندی های بین شل و لوله (Sealing Strips)، قطر داخلی شل و فاصله بین قطر داخلی شل تا دایره محاط بر روی لوله ها وارد می شود.

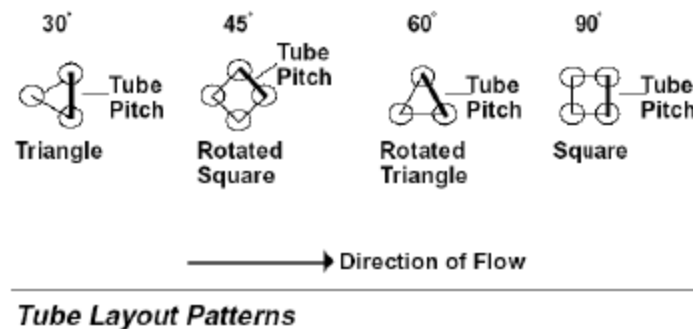


بر اساس استاندارد TEMA تقسیم بندی شل مبدل ها به صورت زیر می باشد:



TEMA Shell Types

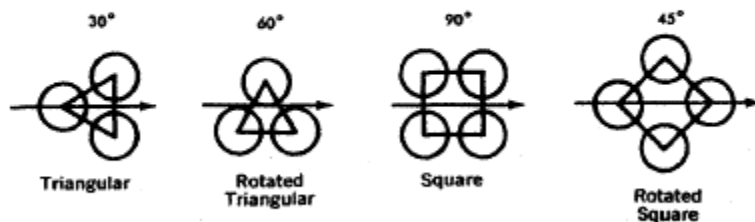
در صفحه Tube نوع لوله از لحاظ فین دار یا معمولی ، تعداد و طول لوله ها ، طرز قرار گرفتن لوله ها نسبت به یکدیگر (Pattern) ، جنس و فاصله مرکز تا مرکز دو لوله مجاور (Pitch) مشخص می شود. در قسمت Tube Sizing هم قطر لوله و ضخامت آن تعیین می شود. در صورت داشتن قطر اسمی و BWG مربوط به لوله ، می توان آنها را وارد نمود.



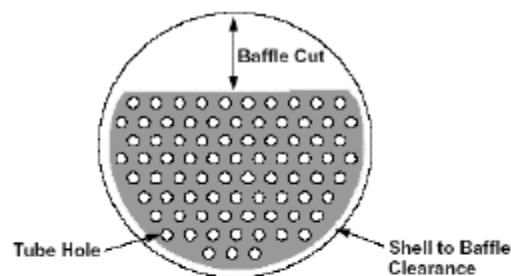
RCB-2.4 TUBE PATTERN

Standard tube patterns are shown in Figure RCB-2.4.

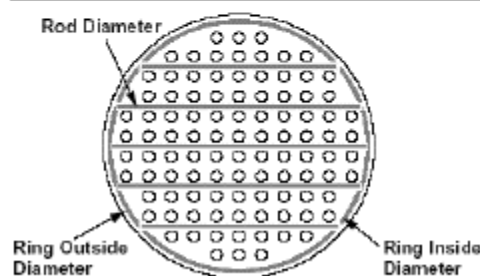
FIGURE RCB-2.4



Note: Flow arrows are perpendicular to the baffle cut edge.



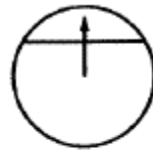
Dimensions for Segmental Baffles



Dimensions for Rod Baffles

FIGURE RCB-4.1

BAFFLE CUTS FOR SEGMENTAL BAFFLES



Horizontal

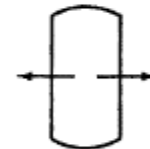
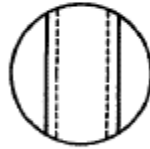


Vertical

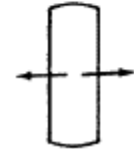
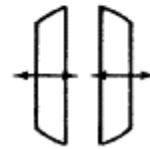
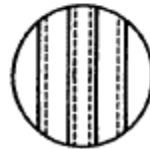


Rotated

BAFFLE CUTS FOR MULTI-SEGMENTAL BAFFLES



DOUBLE SEGMENTAL



TRIPLE SEGMENTAL

T-1.2 BASIC HEAT TRANSFER RELATION

$$A_o = \frac{Q}{U \Delta t_m}$$

where

A_o = Required effective outside heat transfer surface, ft^2

Q = Total heat to be transferred, BTU/hr

U = Overall heat transfer coefficient, referred to tube outside surface BTU/hr ft^2 °F

Δt_m = Corrected mean temperature difference, °F

T-1.3 DETERMINATION OF OVERALL HEAT TRANSFER COEFFICIENT

The overall heat transfer coefficient, including fouling, shall be calculated as follows:

$$U = \frac{1}{\left[\left(\frac{1}{h_o} + r_o \right) \left(\frac{1}{E_f} \right) + r_w + r_i \left(\frac{A_o}{A_i} \right) + \frac{1}{h_i} \left(\frac{A_o}{A_i} \right) \right]}$$

where

U = Overall heat transfer coefficient (fouled)

h_o = Film coefficient of shell side fluid

h_i = Film coefficient of tube side fluid

r_o = Fouling resistance on outside surface of tubes

r_i = Fouling resistance on inside surface of tubes

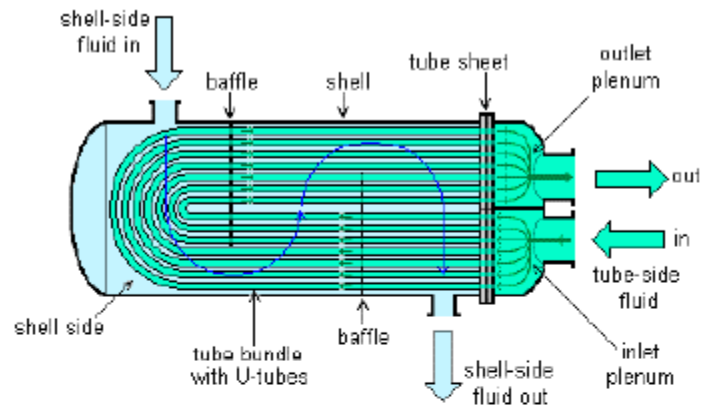
r_w = Resistance of tube wall referred to outside surface of tube wall, including extended surface if present

$\frac{A_o}{A_i}$ = Ratio of outside to inside surface of tubing

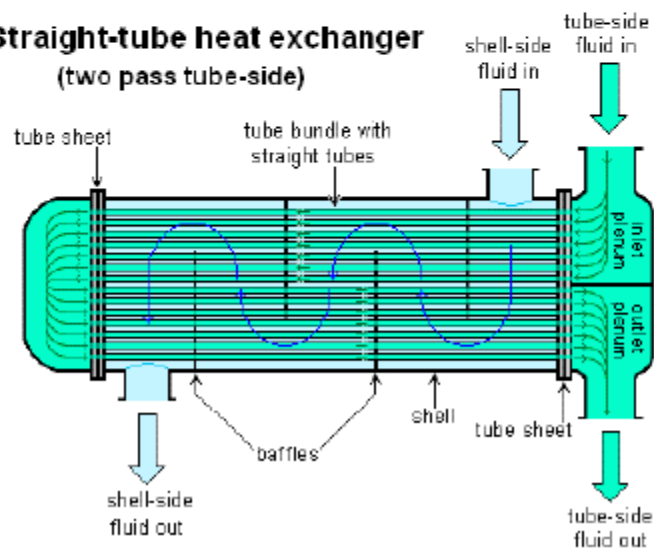
E_f = Fin efficiency (where applicable)

The units of U , h_o , and h_i are BTU/hr ft² °F and the units of r_o , r_i , and r_w are hr ft² °F/BTU

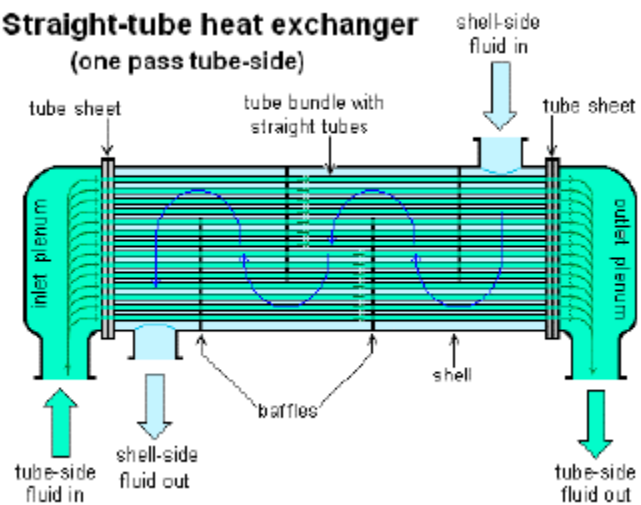
U-tube heat exchanger



Straight-tube heat exchanger (two pass tube-side)



Straight-tube heat exchanger (one pass tube-side)



جداکننده و مبدل حرارتی- درس کارگاه نرم افزار مهندسی شیمی-دکتر لطف الهی-دانشگاه سمنان

Item No: E-101 DESCRIPTION		EQUIPMENT SPECIFICATION SHEET			
		SHELL AND TUBE HEAT EXCHANGER			
DUTY BTU/HR Multi Tube Single Tube Finned Tube					
FLUID		SHELL SIDE		TUBE SIDE	
TOTAL FLOW LBS/HR					
		INLET	OUTLET	INLET	OUTLET
LIQUID LBS/HR					
Specific Gravity					
VAPOR LBS/HR					
OPERATING TEMPERATURES °F					
PRESSURES PSIA					
VELOCITIES FT/SEC					
BULK TEMPERATURE °F					
VISCOSITY cP					
SPECIFIC HEAT BTU/LB-F					
THERMAL CONDUCTIVITY BTU/H-FT-°F					
PRESSURE DROP PSI					
MATERIAL OF CONSTRUCTION					
MATERIAL K BTU/H-FT-°F					
FOULING FACTOR H-FT2-°F/BTU					
INDIV HEAT TRANSFER COEF BTU/FT2-H-F					
OVERALL COEFFICIENT BTU/FT2-H-F					
NUMBER OF SECTIONS		SHELL DIAMETER INCHES			
AREA PER SECTION FT2		SCHEDULE			
TOTAL AREA FT2		SHELL LENGTH FT			
LMTD					
BAFFLE TYPE		TUBE DIAMETER INCH			
BAFFLE SPACING IN		SCHEDULE OR GAUGE BWG			
		TUBE LENGTH FT			
		TUBES/PASS			